

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-312994

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

H01J 49/06
G01N 23/227
H01J 37/244
H01J 49/44

(21)Application number : 2000-126460

(71)Applicant : JEOL LTD

(22)Date of filing : 26.04.2000

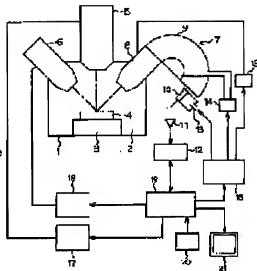
(72)Inventor : KUDO MASATO

(54) ELECTRON SPECTROSCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electron spectroscopy for preventing deterioration of an electron multiplier as a detector.

SOLUTION: Upon instruction of sample cleaning, a central control means 19 feeds to power control means 16 a control signal for applying a preset voltage to an input lens 8 and a control signal for sweeping the analyzing energy of an electrostatic semispherical analyzer 9 from 0 eV to a preset energy value. The central control means 19 further controls a voltage to be applied to a channeltron 10 based on the specified analyzing energy of the analyzer. Namely, when the specified analyzing energy of the electrostatic semispherical analyzer 9 is, for example, 0 eV or larger and 20 eV or smaller during ion etching of a sample, the central control means 19 feeds to the power control means 16 a control signal for stopping of application of the voltage to the channeltron 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-312994

(P2001-312994A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード ⁸ (参考)
H 0 1 J 49/06		H 0 1 J 49/06	2 G 0 0 1
G 0 1 N 23/227		G 0 1 N 23/227	5 C 0 3 3
H 0 1 J 37/244		H 0 1 J 37/244	5 C 0 3 8
49/44		49/44	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-126460(P2000-126460)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000.4.26)

(71) 出願人 000004271

日本電子株式会社

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

(72) 発明者 工 藤 政 都

東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本
電子株式会社内

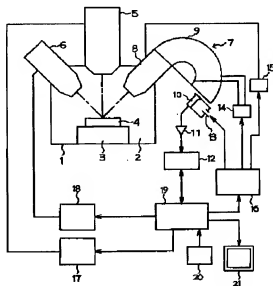
Fターム(参考) 2C001 AA01 AA03 AA05 AA10 AA20
 BA06 BA08 BA09 CA03 DA01
 EA04 GA01 GA04 GA08 GA09
 JA01 JA05 JA06 KA01 NA03
 PA07 RA04 RA05 RA20
 5C033 NN01
 5C038 FF05 KK04 KK17

(54) 【発明の名称】 電子分光装置

(57) 【要約】

【課題】 検出器である電子増倍管の劣化を防止することができる電子分光装置を提供すること。

【解決手段】 試料クリーニングの指示が行われると、中央制御手段19は、インプットレンズ8に所定の電圧を印加させるための制御信号と、静電半球アナライザ9の分析エネルギーを0 eVから所定のエネルギーまで掃引させるための制御信号を電源制御手段16に送る。さらに、中央制御手段19は、アナライザの指定分析エネルギーに基づき、チャンネルトロン10の印加電圧を制御する。すなわち、中央制御手段19は、試料のイオンエッチングが行われている場合、静電半球アナライザ9の指定分析エネルギーが例えば0 eV以上20 eV以下のとき、チャンネルトロン10への電圧印加を停止させる制御信号を電源制御手段16に送る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料に一次線を照射する手段と、一次線照射によって試料から発生した電子をエネルギー選別して、ある特定のエネルギーを有する電子を取り出すエネルギー分析器と、該エネルギー分析器の分析エネルギーを指定するための手段と、前記エネルギー分析器により取り出された電子を検出する検出器と、前記試料をイオンエッチングするためのイオン照射手段を備えた電子分光装置において、試料のイオンエッチングの際に、前記エネルギー分析器の指定分析エネルギーに基づき、前記検出器の印加電圧を制御する手段を備えたことを特徴とする電子分光装置。

【請求項2】 前記エネルギー分析器の分析エネルギーが、イオン照射によって試料から発生した二次電子がエネルギー分析器において取り出されるように指定されたとき、その取り出された二次電子が前記検出器で検出されないように、検出器への電圧印加を停止させることを特徴とする請求項1記載の電子分光装置。

【請求項3】 前記エネルギー分析器の分析エネルギーが、イオン照射によって試料から発生した二次電子がエネルギー分析器において取り出されるように指定されたとき、その取り出された二次電子が前記検出器で増倍されないように、検出器の印加電圧を十分に小さくすることを特徴とする請求項1記載の電子分光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オージェ電子分光装置や光電子分光装置などの電子分光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 オージェ電子分光装置や光電子分光装置のような電子分光装置では、試料表面のクリーニングや深さ方向分析の際のエッチング用として、イオン照射装置が取り付けられている。

【0003】 このイオン照射装置が試料表面に照射するイオンの量は、オージェ電子分光装置の場合の励起用電子線、あるいは光電子分光装置の場合の励起用X線に比べて圧倒的に（10倍～10000倍）多いのが普通である。

【0004】 また、電子分光装置では、試料表面から発生したオージェ電子あるいは光電子は、アナライザを通してエネルギー選別された後に、チャンネルトロンあるいはマイクロチャンネルプレートなどの電子増倍管によって増幅され、プリアンプ、カウンタなどを経由して最終的な信号として検出される。

【0005】 上述した電子増倍管としては、ガラスやセラミックスなどの絶縁物で作製したチューブの内面に二次電子放出効率の高い物質を塗布したものが通常用いられるが、極めて多くの電子が電子増倍管に入射すると多量の二次電子がチューブ内面で発生することによって、二次電子放出物質の表面が劣化してしまう。この結果、

二次電子放出材としては不活性となり、電子増倍管としての役割を果たせなくなることがある。

【0006】 ところで、イオンが試料に照射されている場合、試料から放出される電子のエネルギー分布は、0～20 eV程度の極めて低い運動エネルギー領域に集中し、それより高エネルギー側では急激に減少する。

【0007】 このため、前記アナライザが稼働している時に、もしイオン照射が行われた状態のまま電子増倍管において信号が検出されていると、アナライザにおける分光エネルギーが0～20 eVの間になった時に、イオン照射によって発生した運動エネルギーの低い多量の二次電子が電子増倍管に入射してしまい、電子増倍管を劣化させてしまう危険が高い。

【0008】 これを避けるために従来においては、オペレータは、イオン照射が行われている最中には電子分光器が動作しないように操作している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが最近では、イオン照射中でも、電子照射によって試料から発生した電子のスペクトルを観察したいとの要求がある。これは、イオン照射して試料表面のクリーニングを行う場合、カーボンや酸素の存在に対応する特性ピーク（カーボン：270 eV、酸素：500 eV付近）の強度に着目し、このピークが観察されなくなったか否かにより、イオン照射を停止すべきタイミングを判断できるからである。

【0010】 そこで、このような場合にオペレータは、イオン照射が行われている中でも電子分光器が動作するように操作することがある。このため、上述した運動エネルギーの低い多量の二次電子が電子増倍管に入射してしまい、電子増倍管を劣化させてしまう。

【0011】 本発明はこのような点に鑑みて成されたもので、その目的は、検出器である電子増倍管の劣化を防止することができる電子分光装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成する本発明の電子分光装置は、試料に一次線を照射する手段と、一次線照射によって試料から発生した電子をエネルギー選別して、ある特定のエネルギーを有する電子を取り出すエネルギー分析器と、該エネルギー分析器の分析エネルギーを指定するための手段と、前記エネルギー分析器により取り出された電子を検出する検出器と、前記試料をイオンエッチングするためのイオン照射手段を備えた電子分光装置において、試料のイオンエッチングの際に、前記エネルギー分析器の指定分析エネルギーに基づき、前記検出器の印加電圧を制御する手段を備えたことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】 以下、図面を用いて本発明の実

施の形態について説明する。

【0014】図1は、本発明の電子分光装置の一例を示した図であり、本発明が適用されたオージェ電子分光装置を示した図である。

【0015】まず図1の装置構成について説明すると、1は試料室チャンパであり、試料室チャンパ1の内部、すなわち試料室2は、図示していない排気装置によって超高真空に排気されている。試料室2には試料ステージ3が配置されており、試料4がそのステージ上にセットされている。

【0016】5は電子照射系であり、電子照射系5は試料室チャンパ1に取り付けられている。この電子照射系5は、オージェ分析などの際に、前記試料4上に電子線を照射するためのものであり、電子銃や集束レンズや偏向器などを備えている。

【0017】6はイオン照射系であり、イオン照射系6は試料室チャンパ1に取り付けられている。このイオン照射系6は、試料表面のクリーニングや深さ方向分析などの際に、試料4上にイオンビームを照射するためのものであり、イオン銃や集束レンズや偏向器などを備えている。

【0018】また、7は電子分光器であり、電子分光器7は試料室チャンパ1に取り付けられている。この電子分光器7は、電子線照射またはイオンビーム照射によって試料4から発生した電子を分光させるためのものである。そして、この電子分光器7は、試料4からの電子を減速させるインプットレンズ8と、インプットレンズ8からの電子をエネルギー選別してある特定のエネルギーを有する電子を取り出す静電半球アナライザ（エネルギー分析器）9と、アナライザ9で取り出された電子を検出して増倍させるチャンネルトロン10で構成されている。

【0019】なお、図示していないが、図1の装置においては、チャンネルトロン10は複数並べられており、同時に異なるエネルギーの電子を検出できるように構成されている。このチャンネルトロン10としては、ガラスやセラミックスなどの絶縁物で作製したチューブの内面に二次電子放出効率の高い物質を塗布したものが用いられている。

【0020】そして、チャンネルトロン10の出力信号は、プリアンプ11を介してカウンタ12に送られ、試料から発生した電子はエネルギー別にカウンタ12で計数される。

【0021】また、図1において、13はチャンネルトロン電源、14はアナライザ電源、15はインプットレンズ電源であり、これらの電源13～15は電源制御手段16によって制御される。

【0022】17は電子照射系制御手段であり、電子照射系制御手段17は前記電子照射系5を制御するものである。また、18はイオン照射系制御手段であり、イ

オン照射系制御手段18は前記イオン照射系6を制御するものである。そして、これらの制御手段17、18は中央制御手段19に接続されており、この中央制御手段19は、前記電源制御手段16とカウンタ12にも接続されている。

【0023】また、20は指示手段であり、指示手段20はキーボードやマウスなどで構成されていて、前記中央制御手段19に接続されている。21は表示手段であり、表示手段21は中央制御手段19に接続されている。

【0024】以上、図1の装置構成について説明したが、次に、このような装置の動作について説明する。

【0025】まず、オペレータが、指示手段20によってオージェ分析を指示すると、その指示信号は指示手段20から中央制御手段19に送られる。

【0026】すると中央制御手段19は、試料4上に電子線を照射させるための制御信号を電子照射系制御手段17に送る。この制御信号を受けた電子照射系制御手段17は、試料4上の所定位置に電子線が照射されるように、電子照射系5の各構成を制御する。このような制御により、試料4上に細く集束された電子線が照射され、その照射によって試料4表面からオージェ電子などが発生する。

【0027】また、オージェ分析の指示が行われると、中央制御手段19は、電子分光器7を動作させるための制御信号を電源制御手段16に送る。すなわち、中央制御手段19は、インプットレンズ8に所定の電圧を印加させるための制御信号と、静電半球アナライザ9の分析エネルギーを0 eVから所定のエネルギーまで掃引させるための制御信号と、チャンネルトロン10に所定の電圧（例えば2000 V）を印加させるための制御信号を電源制御手段16に送る。

【0028】これらの制御信号を受けた電源制御手段16は、インプットレンズ8に所定の電圧が印加されるようにインプットレンズ電源15を制御すると共に、静電半球アナライザ9の分析エネルギーが0 eVから所定のエネルギーまで掃引されるようにアナライザ電源14を制御する。さらに電源制御手段16は、アナライザ9で分光された電子が検出されるように、チャンネルトロン10に所定の電圧2000 Vが印加されるようにチャンネルトロン電源13を制御する。

【0029】このような制御により、電子線照射によって試料4から発生した電子のうち、インプットレンズ8に入射した各運動エネルギーを有する電子は、静電半球アナライザ9によってエネルギー別に取り出される。そして、アナライザ9によって取り出された電子は、チャンネルトロン10で検出されて増倍される。その後、チャンネルトロン10の出力信号は、プリアンプ11を介してカウンタ12に送られ、試料から発生した電子はエネルギー別にカウンタ12で計数される。

【0030】そして中央制御手段19は、カウンタ12の計数結果に基づき、横軸に運動エネルギー、縦軸に強度をとった電子スペクトルを表示手段21の画面上に表示させる。この表示結果から、オペレータは、試料4中に含まれる元素を特定することができる。

【0031】以上、図1の装置におけるオージェ分析時の動作について説明したが、次に、この装置における、試料表面のクリーニング時の動作について説明する。なお、図2は、そのときのフロー図である。

【0032】この場合、オペレータが指示手段20によって試料クリーニングを指示すると、その指示信号は指示手段20から中央制御手段19に送られる。

【0033】すると中央制御手段19は、試料4上にイオンビームを照射させるための制御信号をイオン照射系制御手段18に送る。この制御信号を受けたイオン照射系制御手段18は、試料表面をイオンエッチングするために、試料4上にイオンビームが照射されるようにイオン照射系6の各構成を制御する。このような制御により、試料4上にイオンビームが照射され、試料表面がエッチングされる。

【0034】また、試料クリーニングの指示が行われると同時に、中央制御手段19は、試料4上に電子線を照射させるための制御信号を電子照射系制御手段17に送ると共に、電子分光器7を動作させるための制御信号を電源制御手段16に送る。すなわち、中央制御手段19は、インプットレンズ8に所定の電圧を印加させるための制御信号と、静電半球アナライザ9の分析エネルギーを0 eVから所定のエネルギーまで掃引させるための制御信号と、チャンネルトロン10に所定の電圧を印加させるための制御信号を電源制御手段16に送る。このように、試料クリーニングの際に電子分光器7を動作させるのは、上述したように、得られた電子スペクトルからイオン照射を停止すべきタイミングを判断するためである。

【0035】ただし、この場合、静電半球アナライザ9の分析エネルギーを指定する中央制御手段19は、その指定分析エネルギーに基づき、チャンネルトロン10の印加電圧を制御する。

【0036】すなわち、中央制御手段19は図2のフロー図に示すように、試料のイオンエッチングが行われている場合、静電半球アナライザ9の指定分析エネルギー例えば0 eV以上20 eV以下のとき、チャンネルトロン10への電圧印加を停止させる制御信号を電源制御手段16に送る。

【0037】これらの制御信号を受けた電源制御手段16は、インプットレンズ8に所定の電圧が印加されるようにインプットレンズ電源15を制御すると共に、静電半球アナライザ9の分析エネルギーが0 eVから所定のエネルギーまで掃引されるようにアナライザ電源14を制御する。さらに電源制御手段16は、アナライザ9の

指定分析エネルギーが0 eV以上20 eV以下のときを除いて、アナライザ9で分光された電子が検出されるように、チャンネルトロン10に所定の電圧（例えば2000 V）が印加されるようにチャンネルトロン電源13を制御する。

【0038】このようなチャンネルトロン10の電圧制御により、イオン照射によって試料から発生した運動エネルギーの低い多数の二次電子（0～20 eVの二次電子）は、静電半球アナライザ9で分光されるものの、チャンネルトロン10に入っていない。このため、従来イオン照射時に発生していた、二次電子によるチャンネルトロン10の劣化を防止することができる。

【0039】一方、静電半球アナライザ9で分光された電子のうち、20 eVよりも大きい運動エネルギーを持つ電子は、そのときにはチャンネルトロン10に所定電圧が印加されているので、チャンネルトロン10で検出されて増倍される。その後、チャンネルトロン10の出力信号は、プリアンプ11を介してカウンタ12に送られ、試料から発生した20 eVよりも大きい運動エネルギーを持つ電子は、エネルギー別にカウンタ12で計数される。

【0040】そして中央制御手段19は、カウンタ12の計数結果に基づき、電子スペクトルを表示手段21の画面上に表示させる。この表示結果から、オペレータは、カーボンや酸素の存在に対応する特性ピークの有無を見て、イオン照射を停止すべきタイミングを判断する。

【0041】なお、幸い、0～20 eVの間にはオージェ電子ピークが現れることはないので、本発明のように、イオン照射時にその低エネルギー側の二次電子を検出しないようにしても、分析上は全く支障がない。

【0042】また、図1の装置においては、特願平11-28214に記載されているように、イオン照射しながら二次電子の立ち上がり位置を測定する場合がある。この場合には、前記アナライザの分析エネルギーが例えば0～30 eVの範囲で掃引されて、イオン照射によって試料から発生したそれらのエネルギーを持つ二次電子が検出される。図1の装置はこれにも対応できるように構成されており、このときにはチャンネルトロン10に所定電圧（例えば2000 V）が印加されるように構成されている。

【0043】以上、図1の装置を用いて本発明の一例を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0044】例えば、光電子分光装置、すなわち、試料にX線を照射し、その照射により試料から発生する光電子を電子分光器で検出する装置にも本発明を適用することができる。

【0045】また、上記例では、アナライザの指定分析エネルギーが例えば0～20 eVの間は、チャンネルトロンへの電圧印加を停止するようにしたが、このとき、

電子増倍がなされないように、チャンネルトロンの印加電圧を十分に小さくするようにしてもよい。

【0046】また、試料のイオンエッチングの際には、電子分光器における分析エネルギーの掃引を例えば20 eVから始め、0～20 eV間においてはエネルギー掃引しないようにしてもよい。そのようにすれば、チャンネルトロンへの電圧印加を停止させなくてすむ。

【0047】また、検出器として、チャンネルトロンの代わりにマイクロチャンネルプレートを用いるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

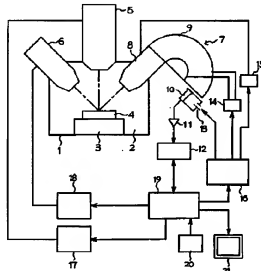
【図1】 本発明の電子分光装置の一例を示した図である。

*【図2】 図1の装置における、試料表面のクリーニング時のフロー図を示したものである。

【符号の説明】

- 1…試料室チャンバ、2…試料室、3…試料ステージ、4…試料、5…電子照射系、6…イオン照射系、7…電子分光器、8…インプットレンズ、9…静電半球アナライザ、10…チャンネルトロン、11…プリアンプ、12…カウンタ、13…チャンネルトロン電源、14…アナライザ電源、15…インプットレンズ電源、16…電源制御手段、17…電子照射系制御手段、18…イオン照射系制御手段、19…中央制御手段、20…指示手段、21…表示手段

【図1】



【図2】

